



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108880104 A

(43)申请公布日 2018. 11. 23

(21)申请号 201810805937.4

(22)申请日 2018.07.20

(71)申请人 中车唐山机车车辆有限公司

地址 063035 河北省唐山市丰润区厂前路3号

(72)发明人 康莉莉 姜东杰 孙开意 陈瑞涵 杨博 于红

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 孙静 黄健

(51)Int.Cl.

H02K 9/06(2006.01)

H02K 9/08(2006.01)

H02K 5/18(2006.01)

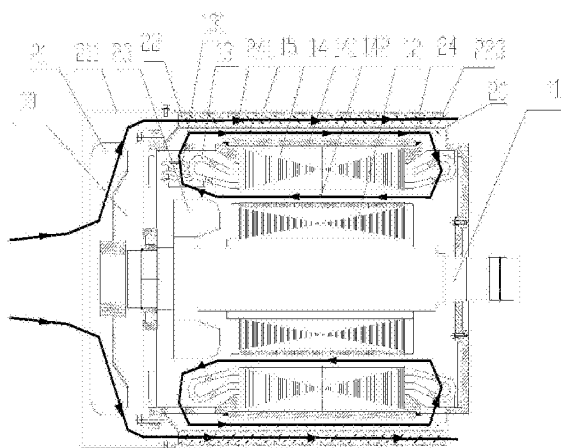
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

轨道车辆用永磁电机冷却系统

(57)摘要

本发明实施例提供的轨道车辆用永磁电机冷却系统,包括永磁电机和冷却装置,该永磁电机包括电机本体,电机本体包括转子转轴、转子、定子绕组、定子和壳体;冷却装置包括:外风道冷却风扇、外风路散热部、内风道冷却风扇以及内风路散热部;内风道冷却风扇设置在电机本体内部转子转轴的一端上,定子的外侧壁上设置有导热条,内风路散热部套设在导热条的外侧,内风路散热部与导热条的外侧壁之间形成有内风路间隙,定子的内侧壁与转子之间存在有定子转子间隙,内风路间隙与定子转子间隙连通,形成内风路;外风道风冷风扇设置在转子转轴上,设置在电机本体外部,外风路散热部位于壳体的外侧。本实施例能够对轨道车辆用永磁电机进行有效散热。



1. 一种轨道车辆用永磁电机冷却系统,所述系统包括轨道车辆用永磁电机和冷却装置,其特征在于,所述轨道车辆用永磁电机包括电机本体,所述电机本体包括转子转轴以及从内至外套设在所述转子转轴外部的转子、定子绕组、定子和壳体;所述冷却装置包括:外风道冷却风扇、外风路散热部、内风道冷却风扇以及内风路散热部;其中

所述内风道冷却风扇设置在所述电机本体内部所述转子转轴的一端上,所述定子的外侧壁上设置有导热条,所述内风路散热部套设在所述导热条的外侧,且所述内风路散热部与所述导热条的外侧壁之间形成有内风路间隙,所述定子的内侧壁与所述转子之间存在有定子转子间隙,所述内风路间隙与所述定子转子间隙连通,形成内风路;

所述外风道风冷风扇设置在所述转子转轴上,且设置在所述电机本体外部,所述外风路散热部位于所述壳体的外侧。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述壳体上设置有向外凸出的凸部,所述内风路散热部为设置在所述凸部内侧上的内风路散热片,所述内风路散热片与所述导热条的外侧壁之间形成有所述内风路间隙。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述外风路散热部包括设置在所述凸部的外侧上的第一外风路散热片,以及设置在所述壳体的非凸部上的第二外风路散热片。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述第一外风路散热片与所述第二外风路散热片间隔设置。

5. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,第一外风路散热片与所述第二外风路散热片外侧设置有导流罩。

6. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,第一外风路散热片和所述第二外风路散热片均与所述定子垂直设置。

7. 根据权利要求1至3任一项所述的系统,其特征在于,所述外风路散热片和所述内风路散热片的长度均大于或等于所述定子的长度。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述外风道冷却风扇上设置有风扇罩。

9. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述外风道冷却风扇和所述内风道冷却风扇均为离心式风扇。

10. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述内风道冷却风扇设置在有定子绕组接线的一端。

轨道车辆用永磁电机冷却系统

技术领域

[0001] 本发明涉及永磁电机技术领域,尤其涉及一种轨道车辆用永磁电机冷却系统。

背景技术

[0002] 在车辆上电机起着非常重要的作用,目前越来越多地电机采用永磁电机,永磁电机由于永磁体的特殊要求需要将电机设计为封闭式结构,由于车辆上空间有限,所以对电机冷却的要求比较高。

[0003] 永磁电机的温度上升主要分为定子带来的铁耗及定子绕组带来的铜耗。现有技术中,轨道车辆用永磁电机采用的常见冷却方式主要为自通风冷却方式,自通风冷却方式以空气做为冷却介质,具体实现过程为:在永磁电机机身外部安装散热片,用于传导定子带来的铁耗温升,永磁电机外部的端部增加一个离心式冷却风扇,利用离心式冷却风扇吹出的流动空气把永磁电机外部散热片的热量散到空气中,达到冷却的目的。

[0004] 但是,采用现有技术的自通风冷却方式,其散热能力有限,不能对功率较大的轨道车辆用永磁电机进行有效地散热。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种轨道车辆用永磁电机冷却系统,以改善永磁电机自通风冷却方式散热能力有限,不能对功率较大的轨道车辆用永磁电机进行有效地散热的问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供一种轨道车辆用永磁电机冷却系统,包括轨道车辆用永磁电机和冷却装置,所述轨道车辆用永磁电机包括电机本体,所述电机本体包括转子转轴以及从内至外套设在所述转子转轴外部的转子、定子绕组、定子和壳体;所述冷却装置包括:外风道冷却风扇、外风路散热部、内风道冷却风扇以及内风路散热部;其中

[0007] 所述内风道冷却风扇设置在所述电机本体内部所述转子转轴的一端上,所述定子的外侧壁上设置有导热条,所述内风路散热部套设在所述导热条的外侧,且所述内风路散热部与所述导热条的外侧壁之间形成有内风路间隙,所述定子的内侧壁与所述转子之间存在有定子转子间隙,所述内风路间隙与所述定子转子间隙连通,形成内风路;

[0008] 所述外风道冷却风扇设置在所述转子转轴上,且设置在所述电机本体外部,所述外风路散热部位于所述壳体的外侧。

[0009] 在一种可能的设计中,所述壳体上设置有向外凸出的凸部,所述内风路散热部为设置在所述凸部内侧上的内风路散热片,所述内风路散热片与所述导热条的外侧壁之间形成有所述内风路间隙。

[0010] 在一种可能的设计中,所述外风路散热部包括设置在所述凸部的外侧上的第一外风路散热片,以及设置在所述壳体的非凸部上的第二外风路散热片。

[0011] 在一种可能的设计中,所述第一外风路散热片与所述第二外风路散热片间隔设置。

[0012] 在一种可能的设计中,第一外风路散热片与所述第二外风路散热片外侧设置有导

流罩。

[0013] 在一种可能的设计中,第一外风路散热片和所述第二外风路散热片均与所述定子垂直设置。

[0014] 在一种可能的设计中,其特征在于,所述外风路散热片和所述内风路散热片的长度均大于或等于所述定子的长度。

[0015] 在一种可能的设计中,所述外风道冷却风扇上设置有风扇罩。

[0016] 在一种可能的设计中,其特征在于,所述外风道冷却风扇和所述内风道冷却风扇均为离心式风扇。

[0017] 在一种可能的设计中,其特征在于,所述内风道冷却风扇设置在有定子绕组接线的一端。

[0018] 本发明实施例提供的轨道车辆用永磁电机冷却系统,包括轨道车辆用永磁电机和冷却装置,该轨道车辆用永磁电机包括电机本体,电机本体包括转子转轴以及从内至外套设在所述转子转轴外部的转子、定子绕组、定子和壳体;该冷却装置包括:外风道冷却风扇、外风路散热部、内风道冷却风扇以及内风路散热部;其中内风道冷却风扇设置在电机本体内转子转轴的一端上,定子的外侧壁上设置有导热条,内风路散热部套设在导热条的外侧,且内风路散热部与导热条的外侧壁之间形成有内风路间隙,定子的内侧壁与转子之间存在有定子转子间隙,内风路间隙与定子转子间隙连通,形成内风路;外风道风冷却风扇设置在转子转轴上,且设置在电机本体外部,外风路散热部位于壳体的外侧。外冷却风扇、外风路散热部形成的外风路以及内风道冷却风扇以及内风路散热部形成的内风路协同工作,同时保证了电机本体内部定子和定子绕组的散热,能够有效的降低定子带来的铁耗及定子绕组带来铜耗,降低轨道车辆用永磁电机的温升,从而对能够对各种功率的轨道车辆用永磁电机进行有效地散热。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明实施例提供的轨道车辆用永磁电机冷却系统的剖面图;

[0021] 图2为本发明实施例提供的轨道车辆用永磁电机冷却系统的截面图;

[0022] 图3为本发明实施例提供的壳体凸部的截面图。

[0023] 附图标记说明:

[0024] 1:轨道车辆用永磁电机;

[0025] 10:电机本体;

[0026] 11:转子转轴;

[0027] 12:转子;

[0028] 13:定子绕组;

[0029] 131:定子绕组接线;

[0030] 14:定子;

- [0031] 141: 导热条;
- [0032] 142: 定子转子间隙;
- [0033] 15: 壳体;
- [0034] 151: 凸部;
- [0035] 20: 冷却装置;
- [0036] 21: 外风道冷却风扇;
- [0037] 211: 风扇罩;
- [0038] 22: 外风路散热部;
- [0039] 221: 第一外风路散热片;
- [0040] 222: 第二外风路散热片;
- [0041] 223: 导流罩;
- [0042] 23: 内风道冷却风扇;
- [0043] 24: 内风路散热部;
- [0044] 240: 内风路散热片;
- [0045] 241: 内风路间隙。

具体实施方式

[0046] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得。

[0047] 图1为本发明实施例提供的轨道车辆用永磁电机冷却系统的剖面图。如图1所示,该系统包括轨道车辆用永磁电机1和冷却装置20,轨道车辆用永磁电机1包括电机本体10,电机本体10包括转子转轴11以及从内至外套设在所述转子转轴11外部的转子12、定子绕组13、定子14和壳体15;冷却装置20包括:外风道冷却风扇21、外风路散热部22、内风道冷却风扇23以及内风路散热部24;其中

[0048] 内风道冷却风扇23设置在电机本体10内部转子转轴11的一端上,定子的14外侧壁上设置有导热条141,内风路散热部24套设在导热条141的外侧,且内风路散热部24与导热条141的外侧壁之间形成有内风路间隙241,定子14的内侧壁与转子12之间存在有定子转子间隙142,内风路间隙241与定子转子间隙142连通,形成内风路;

[0049] 外风道冷却风扇21设置在转子转轴11上,且设置在电机本体10外部,外风路散热部22位于壳体15的外侧。

[0050] 其中,冷却装置20用来对电机本体10进行散热冷却,确保电机本体10的正常工作。

[0051] 首先,对轨道车辆用永磁电机1电机本体10进行详细说明。电机本体10包括转子转轴11以及从内至外套设在所述转子转轴11外部的转子12、定子绕组13、定子14和壳体15。轨道车辆用永磁电机1的具体工作过程为:首先在电机本体10的定子绕组13中通入三相电流,在通入电流后就在定子绕组13中形成旋转磁场,同时在转子12上安装永磁体,永磁体的磁极固定,根据磁极的同性相吸异性相斥的原理,在定子14中产生的旋转磁场会带动转子12在转子转轴11上进行旋转,最终达到转子12的旋转速度与定子14中产生的旋转磁极的转

速相等,实现了轨道车辆用永磁电机1的运转。同时,壳体15形成轨道车辆用永磁电机1电机本体10的封闭式结构,避免外部环境的杂质对永磁体造成损坏,确保永磁体的正常工作。

[0052] 其次,对冷却装置20进行详细说明。具体地,冷却装置20包括外风道冷却风扇21、外风路散热部22、内风道冷却风扇23以及内风路散热部24。

[0053] 具体地,外风道冷却风扇21设置在转子转轴11上,且设置在电机本体10外部,外风路散热部22位于壳体15的外侧,外风路散热部22用于传导电机本体10的热量,外风道冷却风扇21用于将外风路散热部22和电机本体10的热量由外风路吹出。外风道冷却风扇21产生的外风路如图1单向箭头所示。其中,外风路散热部22可以为散热片、散热管等具有散热功能的部件,本实施例此处不做特别限制。

[0054] 具体地,内风道冷却风扇23设置在电机本体10内部转子转轴11的一端上,内风路散热部24套设在设置在定子的14外侧壁上的导热条141的外侧,导热条141用于传导定子14和绕在定子14上的定子绕组13上的热量,内风路散热部24用于吸收导热条141上的热量。内风路散热部24可以为散热片、散热管等具有散热功能的部件,本实施例此处不做特别限制。

[0055] 同时,内风路散热部24与导热条141之间形成有内风路间隙241,定子14的内侧壁与转子12之间存在有定子转子间隙142,内风路间隙241与定子转子间隙142连通,形成内风路。内风道冷却风扇23用于对定子14和定子绕组13上的热量吹出,同时使热量沿着内风路循环,如图1循环箭头所示。定子绕组13和定子14上的热量经由内风路散热部24传导至外风路散热部22,再由外风道风冷风扇21吹出。

[0056] 外风道冷却风扇21、外风路散热部22、内风道冷却风扇23以及内风路散热部24协同工作,同时保证了电机本体10内部定子14和定子绕组13的散热,能够有效的降低定子14带来的铁耗及定子绕组13带来铜耗,降低轨道车辆用永磁电机1的温升,确保了轨道车辆用永磁电机1的正常工作。

[0057] 本发明实施例提供的轨道车辆用永磁电机冷却系统,包括轨道车辆用永磁电机和冷却装置,该轨道车辆用永磁电机包括电机本体,电机本体包括转子转轴以及从内至外套设在所述转子转轴外部的转子、定子绕组、定子和壳体;该冷却装置包括:外风道冷却风扇、外风路散热部、内风道冷却风扇以及内风路散热部;其中内风道冷却风扇设置在电机本体内部转子转轴的一端上,定子的外侧壁上设置有导热条,内风路散热部套设在导热条的外侧,且内风路散热部与导热条的外侧壁之间形成有内风路间隙,定子的内侧壁与转子之间存在有定子转子间隙,内风路间隙与定子转子间隙连通,形成内风路;外风道冷却风扇设置在转子转轴上,且设置在电机本体外部。外风道冷却风扇、外风路散热部形成的外风路以及内风道冷却风扇以及内风路散热部形成的内风路协同工作,同时保证了电机本体内部定子和定子绕组的散热,能够有效的降低定子带来的铁耗及定子绕组带来铜耗,降低轨道车辆用永磁电机的温升,从而对能够对各种功率的轨道车辆用永磁电机进行有效地散热。

[0058] 在上述实施例的基础上,本发明实施例还在壳体上设置有向外凸出的凸部,用于设置内风路散热部。

[0059] 图2为本发明实施例提供的轨道车辆用永磁电机冷却系统的截面图。结合图1和图2所示,壳体15上设置有向外凸出的凸部151,内风路散热部24为设置在壳体15凸部151内侧上的内风路散热片240,定子的14外侧壁上设置有导热条141,内风路散热片240与导热条141的外侧壁之间形成有内风路间隙241,内风路散热片240用于吸收导热条141上的热量。

[0060] 具体地,内风路散热片240设置在凸部151内侧,且内风路散热片240与导热条141的外侧壁之间形成有内风路间隙241,同时,内风路间隙241与定子转子间隙142连通,形成内风路。定子14和定子绕组13上的热量沿着内风路循环,如图1循环箭头所示。内风路上循环热量主要由的定子14和定子绕组13产生。内风路上循环的热量穿过内风路间隙241传导至内风路散热片240,从而实现了定子14和定子绕组13的有效散热。

[0061] 在本实施例中,壳体上设置有向外凸出的凸部,内风路散热片设置在壳体凸部的内侧,内风路散热部与导热条形成的内风路间隙能够使内风路上循环的热量传导至内风路散热片,有效地对定子和定子绕组进行散热。

[0062] 在上述实施里的基础上,本实施例提供的外风路散热部包括设置在凸部的外侧的第一外风路散热片,以及设置在壳体的非凸部外侧的第二外风路散热片。

[0063] 如图2所示,外风路散热部22包括设置在壳体15凸部151的外侧的第一外风路散热片221,以及设置在壳体15的非凸部外侧的第二外风路散热片222,第一外风路散热片221与第二外风路散热片222外侧设置有导流罩223,第一外风路散热片221与第二外风路散热片222间隔设置,且第一外风路散热片221与第二外风路散热片222均与定子14垂直设置。

[0064] 首先,对第一外风路散热片221进行详细说明。图3为本发明实施例提供的壳体凸部的截面图。结合图3所示,第一外风路散热片221设置在壳体15凸部151的外侧,跟内风路散热片240相对设置。第一外风路散热片221用于传导内风路散热片240上的热量,再经由外风路传出电机本体10,实现了对轨道车辆用永磁电机1电机本体10的有效散热。

[0065] 其次,第二外风路散热片222进行详细说明。如图2所示,第二外风路散热片222设置在壳体15的非凸部外侧。壳体15的非凸部内侧为定子14。第二外风路散热部222主要用于传导壳体15的非凸部内侧的定子14的热量,将壳体15的非凸部内侧的定子14的热量再经由外风路传出电机本体10,实现了对轨道车辆用永磁电机1电机本体10的有效散热。

[0066] 此外,本实施例对第一外风路散热片与第二外风路散热片和内风路散热片的长度做出了初步限定。

[0067] 如图1所示,第一外风路散热片221与所述第二外风路散热片222和内风路散热片240的长度均大于或等于定子14的长度,以满足第一外风路散热片221与所述第二外风路散热片222和内风路散热片240对电机本体10的整体能够进行有效的散热。

[0068] 再次,对导流罩223进行详细说明。导流罩223设置在第一外风路散热片221与所述第二外风路散热片222外侧,保证了第一外风路散热片221与所述第二外风路散热片222的热量在导流罩223和外风路散热部22的区域内内沿外风路传出电机本体10,避免了热量向周围辐射。

[0069] 进一步地,第一外风路散热片221与第二外风路散热片222间隔设置。第一外风路散热片221与第二外风路散热片222可以交替设置。本发明实施例对第一外风路散热片221与第二外风路散热片222的具体数量不做特别限制,只要第一外风路散热片221与第二外风路散热片222间隔设置,均匀包围壳体15且满足各自具体的散热功能即可。

[0070] 同时,为了方便将第一外风路散热片221与第二外风路散热片222安装在壳体15外侧,第一外风路散热片221与第二外风路散热片222均与定子14垂直。

[0071] 在本实施例中,外风路散热部包括设置在壳体凸部的外侧的第一外风路散热片,以及设置在壳体的非凸部外侧的第二外风路散热片,第一外风路散热片与第二外风路散热

片外侧设置有导流罩,第一外风路散热片与第二外风路散热片间隔设置。第一外风路散热片用于传导内风路散热片上的热量,第二外风路散热部主要用于传导壳体的非凸部内侧的定子的热量。第一外风路散热片与第二外风路散热片实现了对轨道车辆用永磁电机电机本体的有效散热。导流罩保证了第一外风路散热片与第二外风路散热片的热量沿外风路传出电机本体,避免了热量向周围辐射。同时第一外风路散热片与第二外风路散热片均与定子垂直,方便安装第一外风路散热片与第二外风路散热片安装在壳体外侧。

[0072] 在上述实施例的基础上,本实施例提供的外风道冷却风扇和内风道冷却风扇均为离心式风扇。外风道冷却风扇上设置有风扇罩,内冷却风扇设置在有定子绕组接线的一端。

[0073] 首先,对外冷却风扇21进行详细说明。如图1所示,外风道风冷风扇21设置在转子转轴11上,且设置在电机本体10外部,设置在转子转轴11上,且设置在电机本体10外部,同时外风道风冷风扇21上设置有风扇罩211。外冷却风扇21用于将外风路散热部22和电机本体10的热量由外风路吹出。风扇罩211和导流罩223连接,形成一体,确保第一外风路散热片221与第二外风路散热片222的热量沿外风路传出电机本体10,避免了热量向周围辐射。本实施例对风扇罩211和导流罩223的连接方式不做具体限定。

[0074] 其次,对内冷却风扇23进行详细说明。如图1所示,内风道冷却风扇23设置在电机本体10内部转子转轴11的一端上,且设置在有定子绕组接线131的一端。

[0075] 内风道冷却风扇23用于对定子14和定子绕组13上的热量吹出,同时使热量沿着内风路循环。同时,内冷却风扇23设置在有定子绕组接线131的一端,对定子绕组13进行充分的散热。

[0076] 在本实施例中,本实施例提供的外风道冷却风扇和内风道冷却风扇均为离心式风扇。外冷却风扇用于将外风路散热部和电机本体的热量由外风路吹出,内风道冷却风扇用于对定子和定子绕组上的热量吹出,同时使热量沿着内风路循环。外风道冷却风扇上设置有风扇罩,风扇罩和导流罩连接,形成一体,确保第一外风路散热片与第二外风路散热片的热量沿外风路传出电机本体,避免了热量向周围辐射。内冷却风扇设置在有定子绕组接线的一端,对定子绕组进行充分的散热。

[0077] 综上,本发明实施例提供的本发明实施例提供的轨道车辆用永磁电机冷却系统,包括轨道车辆用永磁电机和冷却装置,该轨道车辆用永磁电机包括电机本体,电机本体包括转子转轴以及从内至外套设在所述转子转轴外部的转子、定子绕组、定子和壳体;该冷却装置包括:外风道冷却风扇、外风路散热部、内风道冷却风扇以及内风路散热部;其中外风路散热部包括设置在所述凸部的外侧上的第一外风路散热片,以及设置在壳体的非凸部上的第二外风路散热片,外风路散热部外侧设置有导流罩;内风路散热部为设置在壳体凸部内侧上的内风路散热片;内风道冷却风扇设置在电机本体内部转子转轴的一端上,且设置在由定子绕组接线的一端,定子的外侧壁上设置有导热条,内风路散热片设在导热条的外侧,且内风路散热片与导热条的外侧壁之间形成有内风路间隙,定子的内侧壁与转子之间存在有定子转子间隙,内风路间隙与定子转子间隙连通,形成内风路;外风道风冷风扇设置在转子转轴上,且设置在电机本体外部,且外风道冷却风扇上设置有风扇罩。外冷却风扇和外风路散热部形成的外风路保证了壳体非凸部内侧的定子和电机本体的有效散热;内风道冷却风扇和内风路散热部形成的内风路协同工作,保证了内侧定子和定子绕组的有效散热。本发明实施例提供的冷却装置能够有效的降低定子带来的铁耗及定子绕组带来铜耗,

降低轨道车辆用永磁电机的温升,从而对能够对各种功率的轨道车辆用永磁电机进行有效地散热。

[0078] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0079] 此外,在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”、“相连”、“固定”、“安装”等应做广义理解,例如可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接连接,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定、对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0080] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

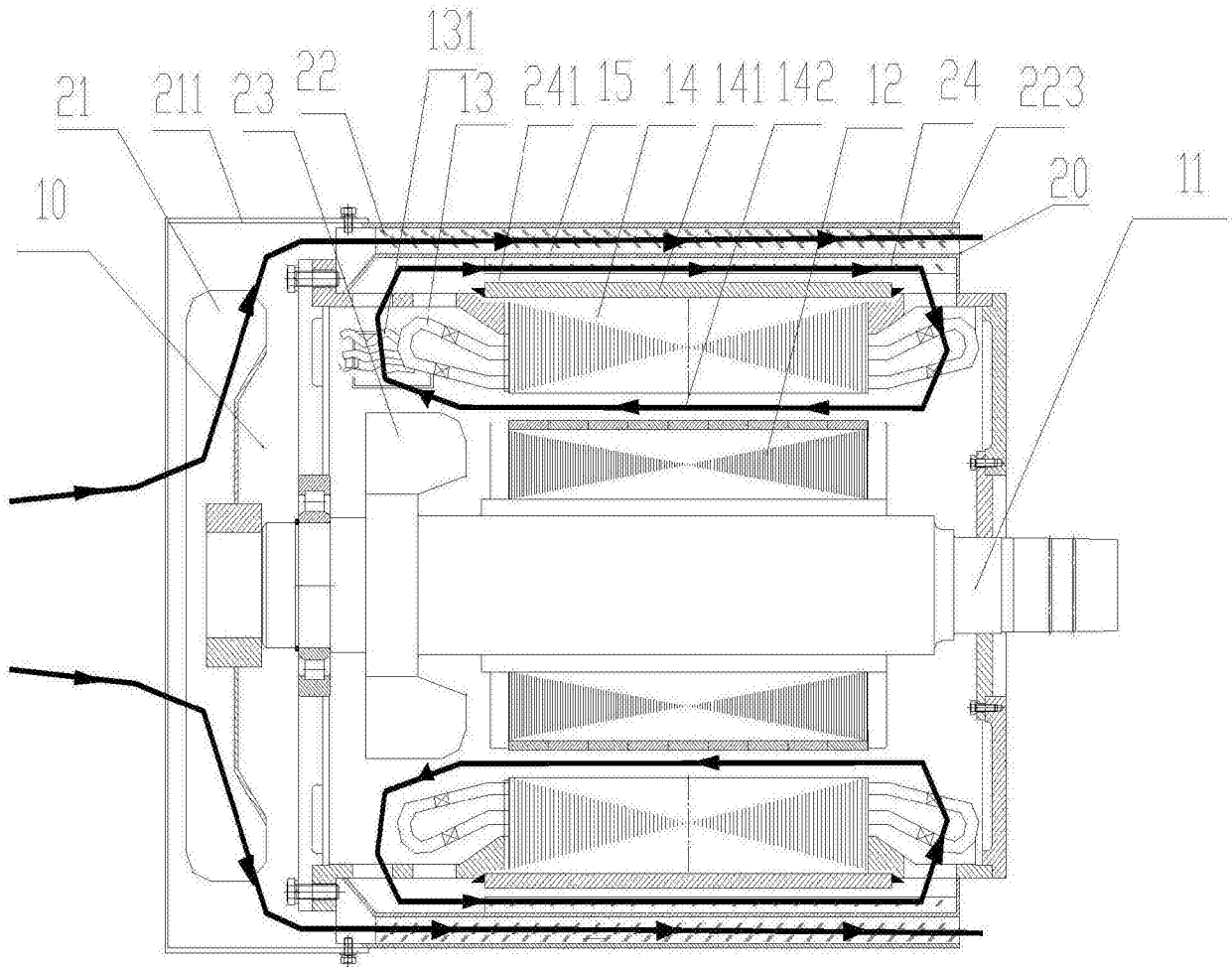


图1

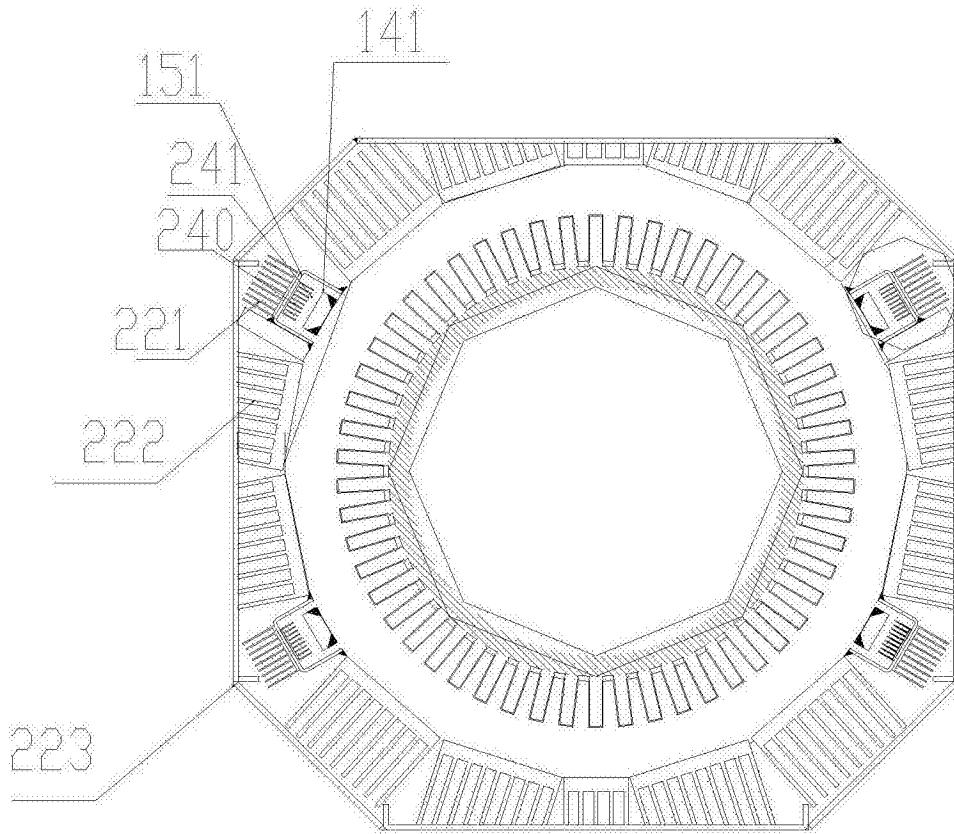


图2

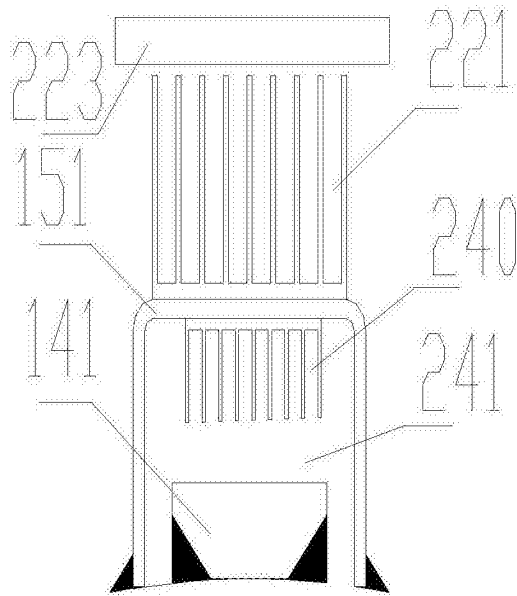


图3